

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(c) 2000 Derwent Info Ltd. All rights reserved.

197413

Stable lead-calcium alloys - opt. contg. tin, made by pouring and working at ambient temp after time lapse

Patent Assignee: ST JOE MINERALS CORP (STJO)

Number of Countries: 002

Number of Patents: 003

Patent Family:

| Patent No | Kind | Date | Applicat No | Kind | Date | Week |
|-------------|------|----------|-------------|------|------|----------|
| FR 2191563 | A | 19740308 | | | | 197413 B |
| JP 49027425 | A | 19740311 | | | | 197420 |
| JP 78005611 | B | 19780301 | | | | 197812 |

Priority Applications (No Type Date): FR 7224995 A 19720705

Abstract (Basic): FR 2191563 A

The alloy contains 0.02-0.1 (0.06-0.09) wt.% Ca and is worked at ambient

temp. less than 8 hrs after casting. Opt. the alloy also contains Sn in quantity 0.03-3.0 wt.% with Sn/Ca ratio of from 5/1 to 10/1, and working is performed at ambient temp. less than 48 hrs after casting or Sn content is 0.3-3.0 wt.% and Sn/Ca is from 10/1 to 150/1, and working is performed 7 days after casting (or less than 8 hrs after casting). The alloy is stable to traction at ordinary temps; and opt. has elevated thermal stability, rupture force, and sliding resistance. It is used e.g. in batteries.

Title Terms: STABILISED; LEAD; CALCIUM; ALLOY; OPTION; CONTAIN; TIN; MADE; POUR;

WORK; AMBIENT; TEMPERATURE; AFTER; TIME; LAPSE

Derwent Class: M26; X16

International Patent Class (Additional): C22C-001/00; C22C-011/00; C22F-001/00;
H01M-035/00

File Segment: CPI; EPI

Manual Codes (CPI/A-N): M26-B04C; M26-B04T

END OF DOCUMENT

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

(11) N° de publication :
(A n'utiliser que pour
le classement et les
commandes de reproduction).

2.191.563

(21) N° d'enregistrement national
(A utiliser pour les paiements d'annuités,
les demandes de copies officielles et toutes
autres correspondances avec l'I.N.P.I.)

72.24995

BREVET D'INVENTION

PREMIÈRE ET UNIQUE
PUBLICATION

- (22) Date de dépôt 5 juillet 1972, à 19 h 45 mn.
Date de la décision de délivrance..... 21 janvier 1974.
(47) Publication de la délivrance B.O.P.I. — «Listes» n. 5 du 1-2-1974.
- (51) Classification internationale (Int. Cl.) C 22 c 1/00//C 22 c 11/00; C 22 f 1/00;
H 01 m 35/00.
(71) Déposant : ST. JOE MINERALS CORPORATION, résidant aux États-Unis d'Amérique.
- (73) Titulaire : *Idem* (71)
- (74) Mandataire : Michel Laurent.
- (54) Alliages stables ouvrés en plomb-calcium et en plomb-calcium-étain et procédé pour les
obtenir.
- (72) Invention de : Raymond D. Prengaman.
- (33) (32) (31) Priorité conventionnelle :

La présente invention concerne des alliages stables ouvrés en plomb-calcium et en plomb-calcium-étain, ainsi qu'un procédé pour leur préparation.

Des alliages à base de plomb sont utilisés dans une grande variété de domaines, et en particulier pour la fabrication de batteries. De tels alliages, cependant, ont des propriétés physiques quelque peu déficientes en ce qui concerne la résistance, la stabilité de la résistance à température ordinaire, la stabilité à la chaleur et la force de rupture ou la résistance au glissement.

C'est, par suite, un des buts essentiels de la présente invention de pourvoir des alliages ouvrés à base de plomb ayant une stabilité de résistance à la température, et en particulier présentant une résistance, une stabilité thermique et une force de rupture ou une résistance au glissement améliorées.

D'une manière générale, la présente invention concerne des alliages ouvrés stables à base de plomb obtenus en coulant un alliage contenant du plomb ayant une teneur particulière en calcium, et de préférence des teneurs relatives et absolue particulière en étain, et ensuite en travaillant ou déformant la matière coulée sur une période de temps déterminée après la coulée.

L'intervalle de temps entre la coulée et le travail ou la déformation est essentiel afin d'obtenir des alliages ouvrés plomb-calcium et des alliages ouvrés plumb-calcium-étain qui ont une stabilité de résistance à température ordinaire, c'est-à-dire que les alliages ouvrés selon l'invention ont des résistances qui sont soit immédiatement stables à température ordinaire ("stabilité immédiate") ou qui augmentent graduellement avec le temps, jusqu'à 60 - 120 jours ou plus, et qui deviennent ensuite stables à température ordinaire ("stabilité dans le temps"), celà en opposition avec les alliages ouvrés possédant des résistances à température ordinaire qui diminuent avec le temps, soit immédiatement, soit des mois après le travail. Cette période de temps entre la coulée et le travail ou la déformation peut être d'autant plus grande que la teneur relative en étain par rapport à celle en calcium est plus élevée.

Le rapport en poids étain/calcium ou la teneur relative en étain est important en vue de produire des alliages ouvrés de plomb ayant non seulement une certaine stabilité de résistance à température ordinaire, mais aussi une résistance, une stabilité thermique et une force de rupture ou une résistance au glissement améliorées. Ces dernières propriétés s'accroissent et diminuent ensuite lorsque l

.../

rappo^t en poids étain/calcium augmente.

Il est également important que la teneur absolue en étain soit bien réglée, en particulier de manière à ne pas excéder une valeur maximum, celà afin d'obtenir une stabilité de résistance à température ordinaire.

Plus exactement, la présente invention concerne un procédé pour la préparation d'alliages ouvrés stables à base de plomb qui consiste à couler un alliage consistant essentiellement en 0,02 % à environ 0,1 % en poids de calcium et substantiellement en plomb pour le reste. Il est préférable que les alliages aient une teneur en calcium d'environ 0,06 % jusqu'à environ 0,09 % en poids. On peut renforcer de manière significative l'alliage en ajoutant de l'étain en une quantité telle que le rapport en poids étain/calcium ou la teneur relative en étain soit d'environ 5/1 à 10/1. Il est préférable que l'alliage contienne de l'étain en une quantité telle que le rapport en poids étain/ calcium ou la teneur relative en étain aille depuis plus de 10/1 jusqu'à environ 150/1, et de manière encore plus indiquée depuis environ 16/1 jusqu'à environ 40/1. La teneur absolue en étain varie d'environ 0,3 % jusqu'à environ 3 % et de préférence d'environ 0,6 % jusqu'à environ 2 % en poids de l'alliage.

Les alliages coulés sont travaillés ou déformés sur une durée de temps déterminée après la coulée, durée qui peut être augmentée lorsque le pourcentage relatif étain/calcium est accru. Ainsi, les alliages plomb/calcium exempts d'étain doivent être travaillés ou déformés dans les huit heures suivant la coulée. Cependant, les alliages plumb/calcium contenant de l'étain dans un rapport en poids étain/calcium d'environ 5/1 à 10/1 peuvent être travaillés ou déformés dans les 48 heures environ après la coulée, et les alliages plumb/calcium contenant de l'étain dans un rapport en poids étain/calcium allant de plus de 10/1 à environ 150/1 peuvent être travaillés ou déformés dans les sept jours environ qui suivent la coulée.

Même avec ces deux types d'alliages plumb/calcium contenant de l'étain, il est préférable qu'ils soient travaillés ou déformés dans les huit heures environ suivant la coulée, du fait des propriétés améliorées alors obtenues.

Des techniques conventionnelles discontinues ou continues courantes en métallurgie, peuvent être employées pour la coulée et pour les opérations de travail ou de déformation du procédé selon l'invention. De telles opérations peuvent comprendre des techniques telles que le laminage, l'extrusion, le forgeage, etc..

.../

On va maintenant décrire l'invention plus en détail en se référant aux dessins ci-annexés qui montrent :

- en figure 1, le diagramme : Résistances à la traction (en ordonnées : Kg/cm²) par rapport aux temps de vieillissement (en abcisses : jours), à température ordinaire, pour un alliage plomb - 0,08 % calcium (pas d'étain), respectivement pour les procédés A, B, C, D et E suivant les lettres portées sur les courbes,
- en figure 2, le même diagramme, pour un alliage plomb - 0,08 % calcium - 0,5 % étain,
- en figure 3, le même diagramme, pour un alliage plomb - 0,08 % calcium - 1,0 % étain (la courbe pour le procédé D n'est pas représentée),
- en figure 4, le même diagramme, concernant le procédé A, pour des alliages plomb - 0,08 % calcium - 0 %, 0,5 % et 1,0 % étain (ces teneurs étant portées en regard des courbes),
- en figure 5, le même diagramme, mais concernant le procédé E,
- en figure 6, le diagramme traduisant relativement un rapport au poids étain/ calcium (en abcisses), la résistance à la traction (en ordonnées : kg/cm²) d'une feuille laminée d'un alliage plomb - calcium-étain, vieillie 120 jours à température ordinaire, selon le procédé A, les points figuratifs de la courbe correspondant : pour le rond, les astérisques et les carrés à des billettes de respectivement 2,50, 1,90 et 1,25 cm d'épaisseur,
- en figure 7, le diagramme traduisant par rapport à la durée (en abcisses en jours) d'un traitement thermique à 65 ° ; la résistance à la traction (en ordonnées : kg/cm²) d'une feuille laminée, de différents alliages correspondant aux courbes x, y et z et de compositions respectives : plomb - 0,08 % calcium (pas d'étain), plomb - 0,08 % calcium - 0,5 % étain, plomb - 0,08%calcium - 1,0 % étain.
- en figure 8, le diagramme traduisant, par rapport à la teneur en étain (en ordonnées : en pour cent), la force de rupture (en abcisses : temps, jusqu'à la rupture, en heures) d'une feuille laminée d'un alliage plomb - 0,065 % calcium - étain traité suivant procédé A, et soumise à une force de traction de 210 kg/cm².

En se référant aux figures 1 à 8 et au tableau 1 ci-après, les opérations de coulée et de travail et déformation ont été effectuées de la manière suivante : le constituant plomb des alliages était un plomb de qualité corrodante ; le composant calcium était un calcium commercial ayant une pureté de 99,5 % et le constituant

.../

2191563

étain, lorsqu'il était utilisé, était de l'étain ayant une pureté de 99,9 %. Les alliages étaient coulés en continu dans une lingotière d'une installation pilote. Les pièces coulées présentaient une largeur d'environ 26 cm de large et d'environ 1,88 cm ou 1,25 cm ou 0,63 cm d'épaisseur. Afin d'obtenir des structures et des surfaces brutes de fonderie satisfaisantes, chaque épaisseur était coulée à différentes températures, à savoir les coulées de 1,88 cm d'épaisseur à température de 370 °C, celle de 1,25 cm à température de 385 °C et celle de 0,63 cm à température de 400 °C. Les températures étaient maintenues aussi constantes que possible durant la coulée, mais un contrôle approximatif de température permettait des variations d'environ plus ou moins 4 °C durant la coulée. Les alliages étaient coulés à un débit de 1,05 m/mn environ.

L'opération de travail ou déformation consistait en un laminage. Ainsi, les alliages coulés à la continue étaient laminés à 0,10 cm d'épaisseur en adoptant un programme constant de passes de laminage qui était le suivant : cm 1,88, 1,25, 0,88, 0,50, 0,30, 0,17 et 0,10. Le produit de départ était une bande coulée en continu d'épaisseur cm 1,88 ou 1,25, qui était laminée à son calibre final après vieillissement à température ordinaire durant des périodes variables, à savoir de 8 heures (Procédé A), 1 jour (Procédé B), 7 jours (Procédé C), 14 jours (Procédé D) et 30 jours (Procédé E). Le comportement des feuilles laminées était évalué sur la base des propriétés de stabilité à la chaleur, de résistance à la traction et de force de rupture (mesure indirecte de la résistance au glissement), et cela durant vieillissement à température ordinaire jusqu'à 240 jours ou même d'avantage. La résistance à la traction était mesurée sur des éprouvettes standard ASTM de 2,5 cm de longueur en adoptant une vitesse d'essai de 1,25 cm/mn. L'essai force de rupture ou résistance au glissement était effectué sur des éprouvettes de 5,10 cm de longueur. Tous les échantillons étaient préparés sur une machine de traction Kut.

L'effet de l'importance de la période de temps s'écoulant entre la coulée et le laminage sur la résistance à la traction et la stabilité de la résistance à la traction, à la température ordinaire, peuvent être constatés sur les figures 1, 2 et 3 pour des alliages représentatifs à savoir un alliage plomb-0,08 % calcium (pas d'étain), un alliage plomb - 0,08 % calcium - 0,5 % étain et un alliage plomb - 0,08 % calcium - 1,0 % étain, respectivement.

Les courbes montrent l'effet du laminage effectué dans les 8

.../

heures après la coulée (Procédé A), un jour après la coulée (Procédé B), 7 jours après la coulée (Procédé C), 14 jours après la coulée (Procédé D) et 30 jours après la coulée (Procédé E). Les résultats pour l'alliage plomb - 0,08 % calcium (pas d'étain) (figure 1) montrent que ce matériau exempt d'étain, laminé dans les 8 heures après la coulée, accuse le plus bas niveau de résistance à la traction, mais que la résistance à la traction est immédiatement stable avec le temps, à température ordinaire ("stabilité immédiate").

Cependant, des matériaux exempts d'étain laminés 1,7, 14 et 30 jours après la coulée, bien qu'offrant une résistance à la traction initialement élevée, possèdent cependant des résistances à la traction qui ne sont pas stables avec le temps à température ordinaire ; et après avoir atteint un maximum entre 10 et 40 jours, les matériaux exempts d'étain produits par tous les autres procédés voient diminuer leur résistance à la traction. Des résultats de résistance à la traction enregistrés après 240 jours (non représenté sur la figure 1) montrent qu'un produit exempt d'étain traité suivant le procédé B ou E devient moins bon qu'un matériau exempt d'étain fabriqué suivant le procédé A, et que la tendance à la diminution observée avec les procédés C, D se poursuit.

La figure 2, de même, montre l'effet de la période de temps entre la coulée et le laminage sur la résistance à la traction et la stabilité de résistance à la traction, à température ordinaire, d'un alliage plomb - 0,08 % calcium - 0,5 % d'étain, fabriqué suivant l'un des cinq procédés A à E. On peut voir ici qu'un matériau ayant un rapport en poids étain-calcium d'environ 5/1 à environ 10/1, par exemple 6,25/1, laminé dans les 8 heures suivant la coulée (Procédé A), et le même matériau laminé un jour après la coulée (Procédé B) augmentent graduellement en résistances à la traction, à température ordinaire, durant une période de 4 mois, puis ensuite plafonnent ("stabilité dans le temps"). Cependant, si l'on attend 7, 14 et 30 jours (Procédés C, D et E), respectivement entre la coulée et le laminage, on obtient des matériaux qui paraissent augmenter en propriétés physiques durant environ 60 jours, puis ensuite commencent à baisser en résistance à la traction, à température ambiante.

La relation de la résistance à la traction, à température ordinaire, comme fonction du temps, pour un alliage plomb - 0,08 % calcium - 1,0 % étain, traité selon les procédés A, B, C et E, est montrée sur la figure 3. A l'aide de cet alliage contenant de l'étain et ayant un rapport en poids étain/calcium de plus de 10/1 jusqu'à

2191563

environ 150/l, par exemple de 12,5/l, on obtient en ayant recours aux procédés A, B et C, une résistance stable à la traction à température ambiante ("stabilité dans le temps") qui était plus élevée que pour l'alliage exempt d'étain de la figure 1. Ces résultats 5 montrent qu'un délai de près de sept jours entre la coulée et le travail par laminage n'entraîne pas des propriétés diminuées, bien que plus le laps de temps soit court, plus l'alliage est résistant.

Cependant, si l'on attend trente jours (Procédé E) avant le laminage, on a un matériau qui atteint une résistance à la traction 10 maximum, à température ambiante, considérablement au-dessous de la résistance à la traction observée avec les autres procédés, et qui diminue très lentement par la suite avec le temps.

La figure 4, montre le comportement relativement ordonné en ce 15 qui concerne la "stabilité immédiate" et "la stabilité dans le temps", des trois alliages des figures 1, 2 et 3, coulés dans des conditions identiques et laminés dans les huit heures qui suivent la coulée (Procédé A). On peut noter une fois encore que les alliages plomb-calcium contenant de l'étain ont des résistances à la traction, à la température ordinaire, sensiblement plus grandes que 20 les alliages plumb-calcium exempts d'étain.

La figure 5 montre l'effet plutôt chaotique sur la résistance à la traction des mêmes trois alliages des figures 1, 2 et 3 si trente jours (Procédé E) s'écoulent entre la coulée et le laminage.

Une comparaison des courbes des figures 4 et 5 montre l'importance du traitement des alliages plumb-calcium et plumb-calcium-étain effectué à une période de temps peu après la coulée, pour arriver à une résistance à la traction stable, à température ambiante. 25

La figure 6 est un relevé du rapport en poids étain/calcium 30 par rapport à la résistance à la traction, à température ordinaire, pour des billettes diverses d'épaisseur 1,25, 1,90 et 2,50 cm d'alliages de plomb contenant entre 0,06 % et 0,09 % de calcium. Cette courbe montre que le rapport en poids étain/calcium ou la teneur relative en étain est un des paramètres clés du procédé selon l'invention pour obtenir la résistance à la traction maximum, à température ordinaire. Ces résultats montrent que, en choisissant le rapport 35 étain/calcium comme variable contrôlée, la dispersion dans les propriétés due aux variations de composition chimique et à l'épaisseur des billettes disparaît. La figure 6, prise en comparaison avec le Tableau I ci-après, démontre que le rapport en poids étain/calcium 40 ou la teneur relative en étain doit aller de plus d' 10/l à environ .../

I50/l, et ordinairement se situer entre environ I6/l et environ 40/l, pour que soit obtenu le maximum de la résistance à la traction, à température ordinaire, des alliages ouvrés vieillis plomb-calcium-étain.

Cette figure montre également que, pour un rapport en poids étain-calcium, d'environ 5/l jusqu'à 10/l, la résistance à la traction, à température ambiante, d'un alliage ouvré vieilli plumb-calcium contenant de l'étain peut être quelque peu améliorée.

Les données sur le Tableau I ci-joint donnent la résistance à la traction ultime après des périodes de vieillissement jusqu'à 10 une année, à température ordinaire, de différents alliages ouvrés plumb-calcium-étain obtenus par le Procédé A, et dans les quelles les teneurs relatives et absolues en étain ont été choisies différentes.

Comme indiqué ci-après, les données du tableau I comparées avec la figure 6, montrent que le rapport en poids étain/calcium ou la teneur relative en étain doivent être de plus de 10/l jusqu'à environ I50/l, et ordinairement de environ I6/l jusqu'à environ 40/l, pour atteindre le maximum de résistance à la traction, à température ambiante, des alliages ouvrés vieillis plumb-calcium-étain. Les résultats pour les exemples 1 à 9 de l'invention, comparés avec ceux des exemples 10 à 11 ne faisant pas partie de l'invention (parce que la teneur absolue en étain des alliages plumb-calcium-étain excède 3,0 % environ (en poids) montrent de plus que la teneur absolue en étain doit être d'environ 0,03 % à environ 3 %, et de préférence d'environ 0,6 % à environ 2,0 % en poids de l'alliage, pour pouvoir atteindre la stabilité à la traction à température ordinaire. De plus, les résultats des exemples 1 à 3, dans lesquels le rapport en poids étain/calcium ou la teneur relative en étain était substantiellement constants ou presque, c'est-à-dire d'environ 25/l, indiquent que la résistance des alliages ouvrés plumb-calcium-étain croît lorsque les teneurs absolues en calcium et en étain augmentent.

Les autres aspects résultant de l'addition d'étain à des alliages plumb-calcium sont montrés sur les figures 7 et 8 qui établissent respectivement que de l'étain à haute teneur accroît la stabilité de la résistance de la traction du système à des températures élevées, telle que 65 °C; et de manière surprenante augmente les propriétés de force de rupture et de résistance au glissement. Ainsi, sur la figure 7, l'alliage à base de plomb ayant un rapport en poids élevé étain/calcium de plus de 10/l jusqu'à environ I50/l, par exemple de 14,3/l, était substantiellement stable à la chaleur à température

.../

2191563

élevée, alors que les deux autres alliages de plomb ayant des rapports en poids faibles étain/calcium de 6,25/1 et 0/1 (pas d'étain) n'étaient pas stables thermiquement à des températures élevées. Sur la figure 8, on peut voir que les alliages de plomb ayant des rapports en poids étain/calcium de plus de 10/1 et d'avantage subissent la rupture après seulement 70 heures environ pour une traction de 210 kg/cm², ce qui contraste avec l'alliage plomb/calcium exempt d'étain qui se rompt après seulement une demi-heure d'application de traction.

On notera que les abscisses sur les figures I à 7 sont graduées en échelle linéaire, alors que l'abscisse sur la figure 8 l'est en échelle logarithmique.

Il est bien certain que diverses modifications et changements peuvent être apportés par tout homme de l'art au procédé et aux alliages selon l'invention, en plus de ceux sus-mentionnés, sans sortir de l'esprit de l'invention et que par conséquent l'invention est seulement limitée par la portée des revendications annexées.

9
2191563

TABLEAU I

| EXEMPLE N° | RAPPORT EN POIDS Sn/Ca | POIDS EN % | POIDS EN % | DURÉE de VIEILLISSEMENT (Jours) | | | | | |
|---------------|------------------------------|---------------|---------------|-----------------------------------|------|-------|-------|-------|-------|
| | | | | Ca | 1 | 7 | 14 | 30 | 60 |
| 1 | 24/1 | 2,00 | 0,082 | | 8300 | 10200 | 10600 | 10800 | - |
| 2 | 26/1 | 1,95 | 0,074 | | 7500 | 8600 | - | 9000 | 9500 |
| 3 | 27/1 | 1,77 | 0,043 | | 6100 | 6900 | 7300 | 8900 | 9300 |
| 4 | 33/1 | 1,81 | 0,055 | | 7950 | 9600 | 10200 | 10500 | 10500 |
| 5 | 40/1 | 2,72 | 0,068 | | 8000 | 8600 | - | 8800 | 8900 |
| 6 | 50/1 | 2,47 | 0,049 | | 8600 | 9900 | - | 10500 | 10500 |
| 7 | 61/1 | 1,29 | 0,021 | | 6500 | 6700 | 6800 | 7300 | - |
| 8 | 100/1 | 3,00 | 0,030 | | | | | | |
| 9 | 148/1 | 2,52 | 0,017 | | 6700 | 6800 | 6900 | 7200 | - |
| 10 | 83/1 | 4,95 | 0,055 | | 9000 | 10300 | 10100 | 9600 | 8500 |
| 11 | 115/1 | 6,32 | 0,055 | | 9400 | 9900 | 7900 | 7200 | 6300 |

RE V E N D I C A T I O N S

I/ Procédé pour la préparation d'alliages ouvrés stables à base de plomb, selon lequel on coule un tel alliage et travaille ensuite la matière coulée, caractérisé par le fait que l'alliage contient d'environ 0,02 % à environ 0,1 % en poids de calcium, et
5 que le travail ou la déformation s'effectue à température ambiante moins de huit heures environ après la coulée.

2/ Procédé selon revendication 1, caractérisé en ce que l'alliage a une teneur en calcium d'environ 0,06 % à environ 0,09 % en poids.

10 3/ Procédé selon revendication 1, caractérisé par le fait que l'alliage contient de l'étain en une quantité telle que le rapport étain-calcium ou la teneur relative en étain est d'environ 5/1 à environ 10/1, que la teneur absolue en étain est d'environ 0,03 % à environ 3,0 % en poids et que le travail ou la déformation de la
15 matière coulée s'effectue à température ambiante moins de quarante-huit heures environ après la coulée.

4/ Procédé selon revendication 3, caractérisé en ce que l'alliage a une teneur en calcium d'environ 0,06 % à environ 0,09 % en poids.

20 5/ Procédé selon revendication 3, caractérisé en ce que la matière coulée est travaillée ou déformée à température ambiante huit heures environ après la coulée.

6/ Procédé selon revendication 1, caractérisé par le fait que l'alliage contient de l'étain en une quantité telle que le rapport en poids étain-calcium ou la teneur relative en étain se situe de plus de 10/1 environ à 150/1 environ, que la teneur absolue en étain varie de environ 0,3 % à 3,0 % et que le travail ou la déformation de la matière coulée s'effectue à température ambiante environ sept jours après la coulée.

30 7/ Procédé selon revendication 6, caractérisé en ce que l'alliage a une teneur en calcium d'environ 0,06 % à environ 0,09 % en poids.

8/ Procédé selon revendication 7, caractérisé en ce que le rapport en poids étain-calcium ou la teneur relative en étain varie d'environ 16/1 à environ 40/1 et la teneur absolue en étain varie d'environ 0,6 % à environ 2,0 % en poids.

9/ Procédé selon revendication 8, caractérisé en ce que le rapport en poids étain-calcium est d'environ 25/1.

.../

2191563

IO/ Procédé selon revendication 6, caractérisé en ce que la matière coulée est travaillée ou déformée à température ambiante moins de huit heures après la coulée.

II/ Alliage ouvré plomb-calcium obtenu par le procédé selon 5 revendication 1, caractérisé en ce qu'il présente une stabilité à la traction à température ordinaire.

I2/ Alliage ouvré plomb-calcium-étain obtenu par le procédé selon l'une des revendications I à II, caractérisé en ce qu'il présente une stabilité à la traction à température ordinaire.

IO I3/ Alliage ouvré plomb-calcium-étain selon revendication I2, caractérisé en ce qu'il présente une stabilité à la traction à température ordinaire, une résistance à la traction élevée, ainsi qu'une stabilité thermique et une force de rupture ou de résistance au glissement également élevées.

PL. I-6

2191563

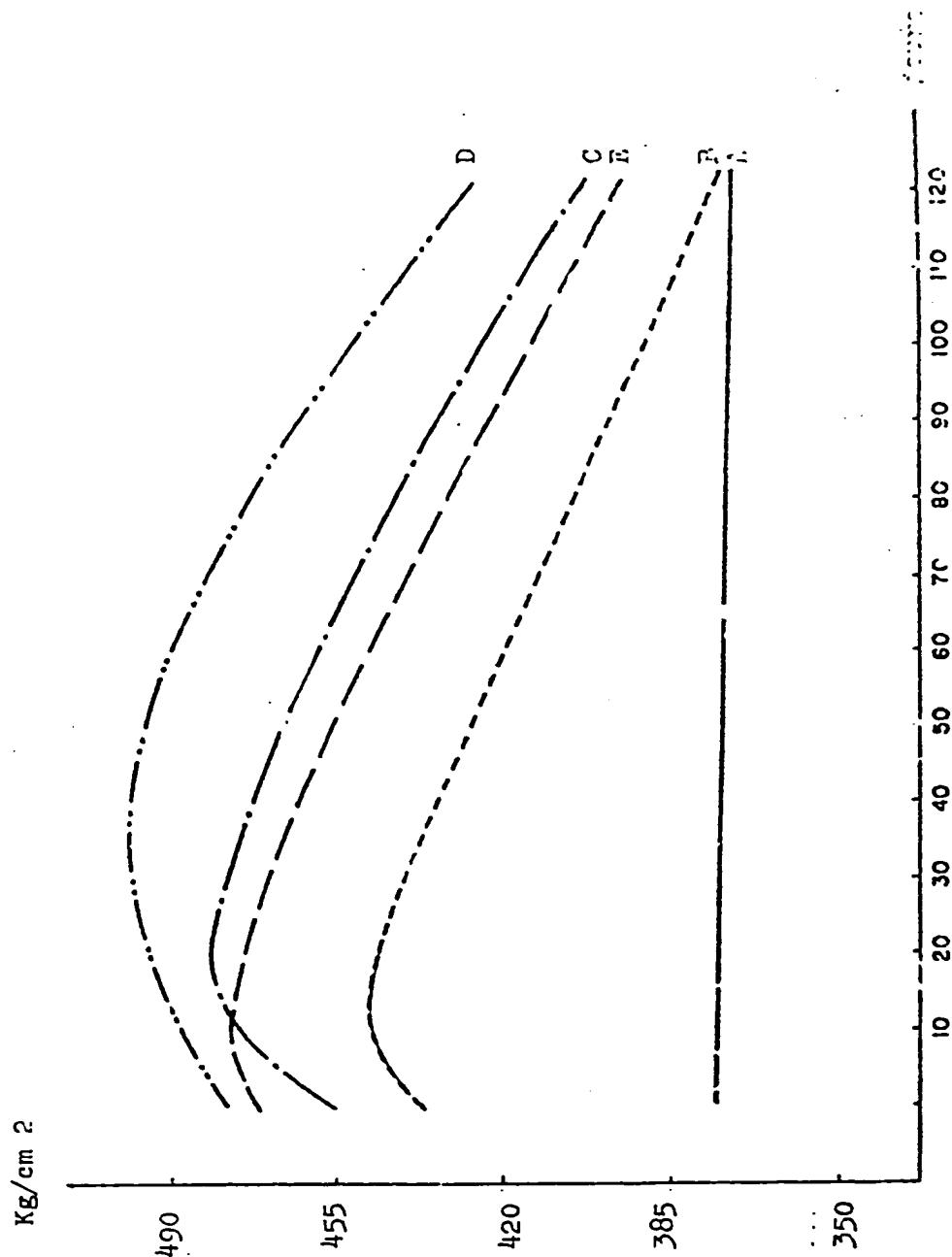


FIG. 1

PL II-8

2191563

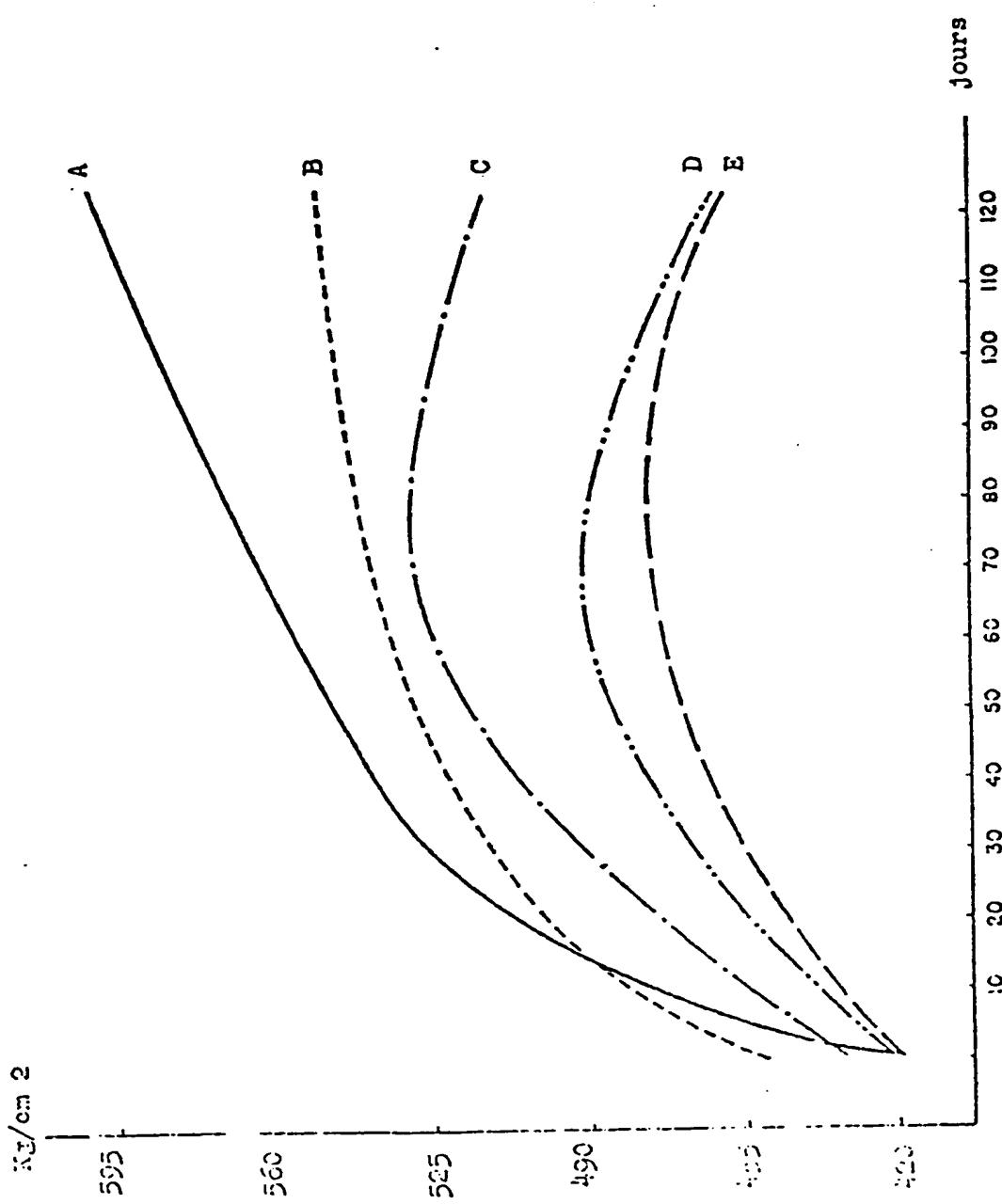


FIG. 2

PL. III - 8

2191563

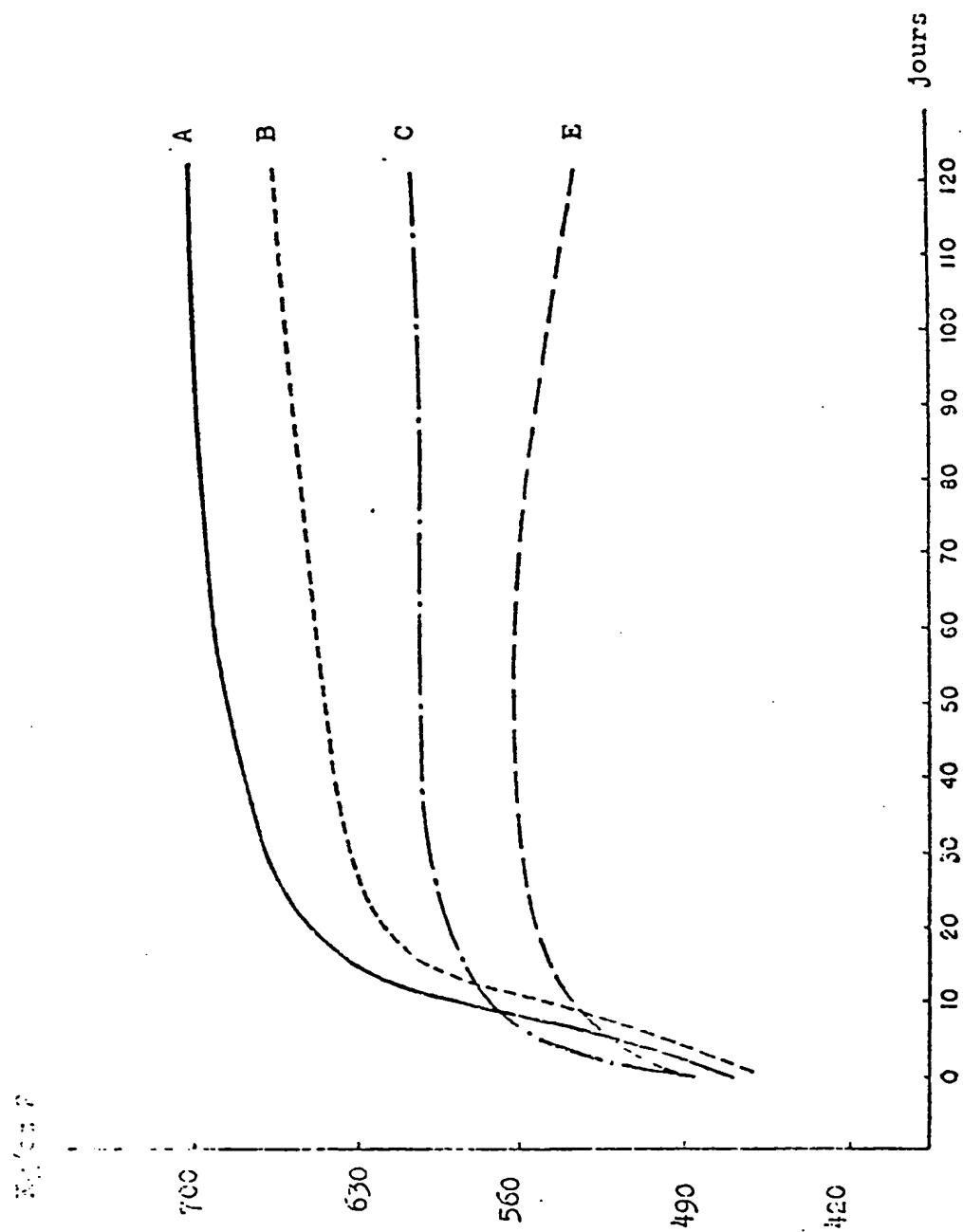


FIG. 3

PL.IV-88

2191563

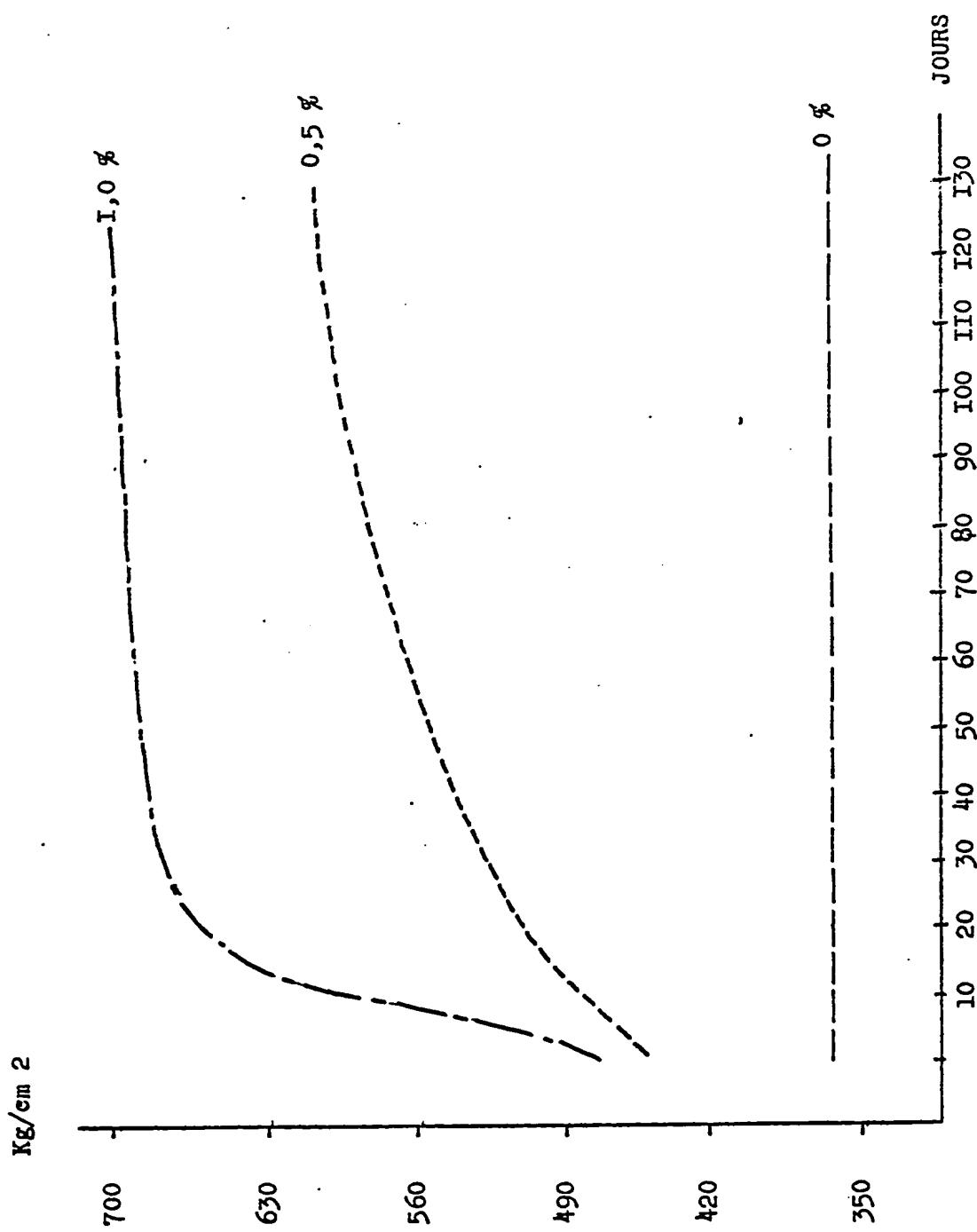


FIG. 4

PL.V-8

2191563

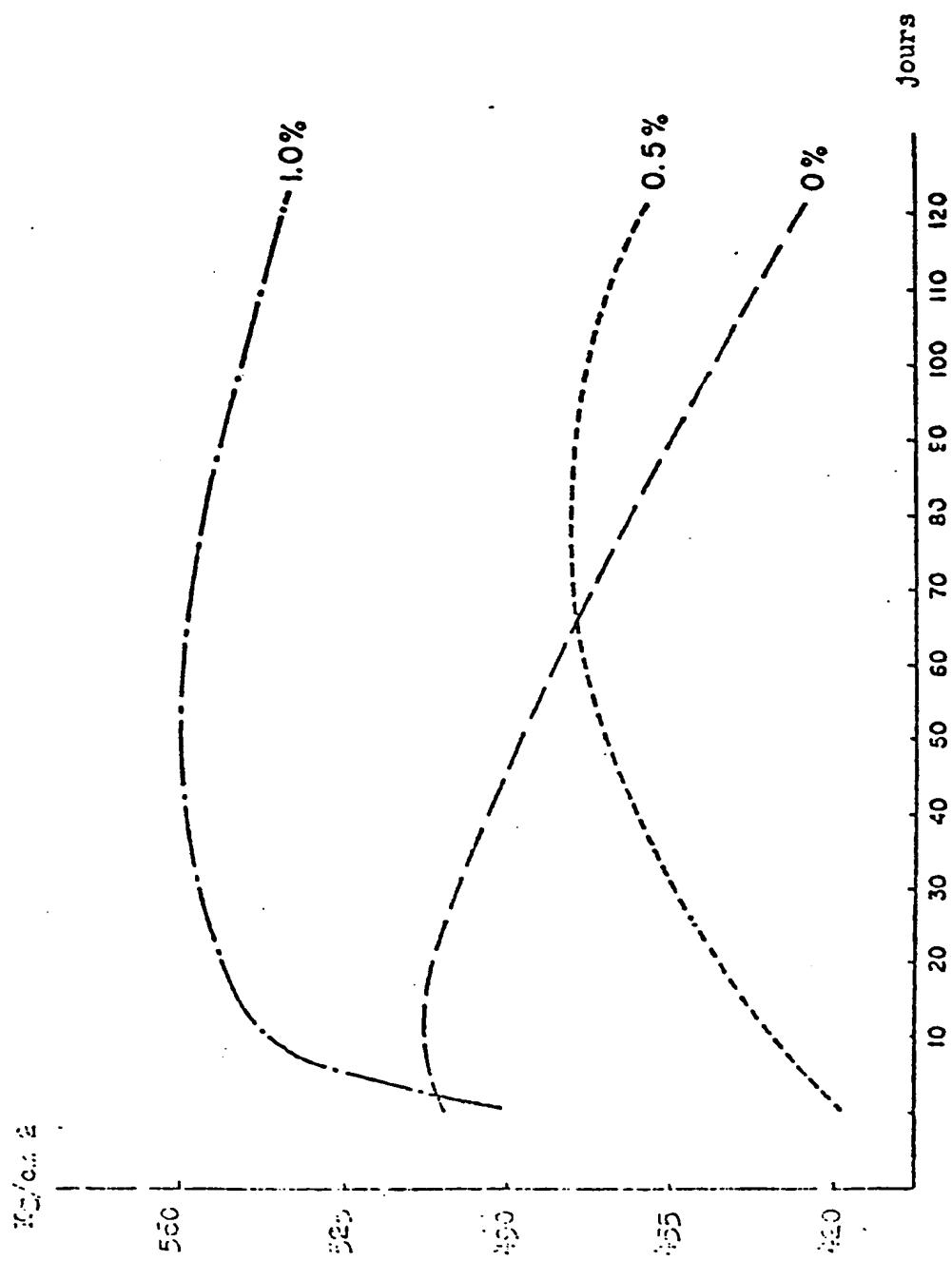


Fig. 5

PL.VI-8

2191563

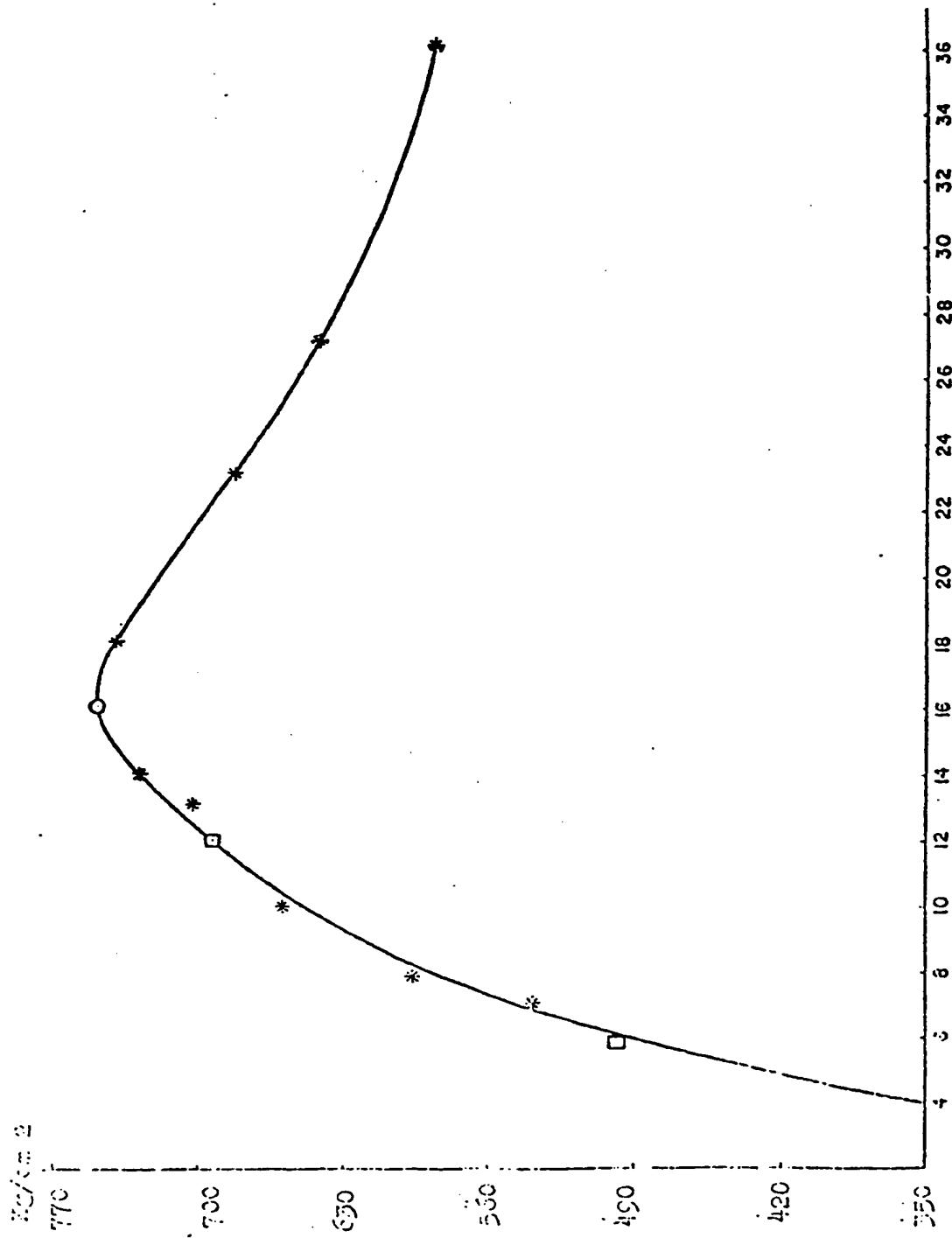


FIG. 6

PL.VII-8

2191563

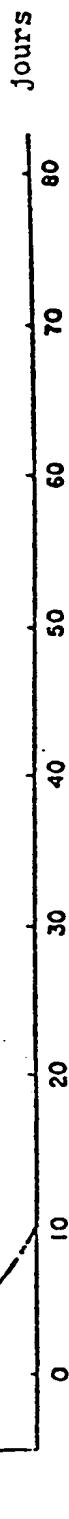


FIG. 7

PL.VIII-8

2191563

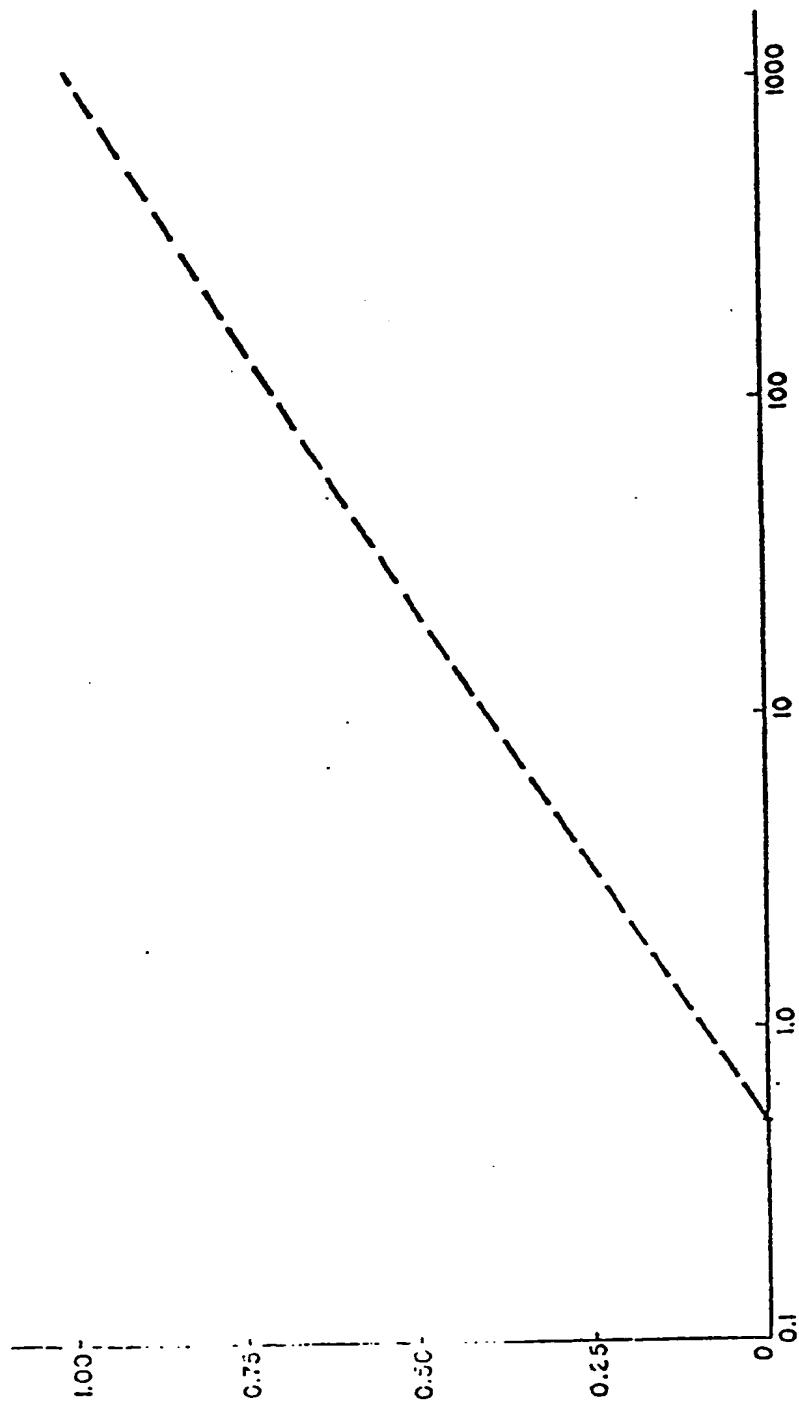


FIG. 8